

**PENGARUH JENIS TANAMAN PAKU AIR TERHADAP  
DAYA SERAP LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) PADA LIMBAH  
AIR LINDI DI TPA SUPIT URANG DI KOTA MALANG  
(Dimanfaatkan Sebagai Kajian Sumber Belajar Biologi)**

**SKRIPSI**



**Oleh:  
Eriva Rahma Devita  
201510070311002**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

**2020**

**PENGARUH JENIS TANAMAN PAKU AIR TERHADAP  
DAYA SERAP LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) PADA LIMBAH  
AIR LINDI DI TPA SUPIT URANG DI KOTA MALANG  
(Dimanfaatkan Sebagai Kajian Sumber Belajar Biologi)**

**SKRIPSI**

**Diajukan Kepada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Muhammadiyah Malang  
sebagian Salah Satu Prasyarat untuk Mendapatkan  
Gelara Sarjana Pendidikan Biologi**



**Oleh:  
Eriva Rahma Devita  
201510070311002**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

**2020**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**Skripsi dengan Judul:**

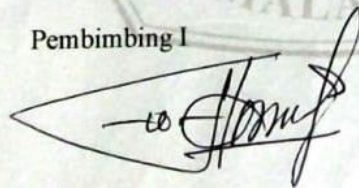
**PENGARUH JENIS TANAMAN PAKU AIR TERHADAP  
DAYA SERAP LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) PADA LIMBAH  
AIR LINDI DI TPA SUPIT URANG DI KOTA MALANG  
(Dimanfaatkan Sebagai Kajian Sumber Belajar Biologi)**

**Oleh :  
ERIVA RAHMA DEVITA  
201510070311002**

Telah memenuhi persyaratan untuk dipertahankan  
di depan dewan penguji dan disetujui pada tanggal

Menyetujui, 07 Januari 2020

Pembimbing I



Drs. Samsun Hadi, MS

Pembimbing II



Tutut Indria Permana, S.Pd., M.Pd

## LEMBAR PENGESAHAN

Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi  
Program Studi Pendidikan Biologi  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Muhammadiyah Malang  
dan Diterima untuk Memenuhi Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana (S1)  
Pendidikan Biologi

Mengesahkan:

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Muhammadiyah Malang

Malang, 19 Februari 2020

Dekan,



Dr. Poncojari Wahyono, M.Kes.

Dewan Penguji:

1. Drs. Samsun Hadi, M.S
2. Tutut Indria Permana, S.Pd., M.Pd
3. Dra. Sri Wahyuni, M.Kes
4. Moh. Mirza Nuryady, S.Si., M.Sc

Tanda Tangan

1. ....  
2. ....  
3. ....  
4. ....



### SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Eriva Rahma Devita  
Tempat tanggal lahir : Trenggalek, 05 September 1996  
NIM : 201510070311002  
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Program Studi : Pendidikan Biologi

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Skripsi dengan judul **"PENGARUH JENIS TANAMAN PAKU AIR TERHADAP DAYA SERAP LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) PADA LIMBAH AIR LINDI DI TPA SUPIT URANG DI KOTA MALANG Dimanfaatkan Sebagai Kajian Sumber Belajar Biologi"** adalah hasil karya saya, dan dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian atau keseluruhan, kecuali secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan atau daftar pustaka.
2. Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh dibatalkan, serta diproses dengan ketentuan hukum yang berlaku.
3. Skripsi ini dapat dijadikan sumber pustaka yang merupakan hak bebas royalti non eksklusif.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



Malang, 16 Januari 2020  
yang menyatakan,

*Eriva*  
**Eriva Rahma Devita**  
NIM: 201510070311002

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:



وَإِذَا قِيلَ لَهُمْ لَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ قَالُوا إِنَّمَا نَحْنُ مُصْلِحُونَ  
أَلَا إِنَّهُمْ هُمُ الْمُفْسِدُونَ وَلَكِنْ لَا يَشْعُرُونَ ﴿١٢﴾

*Janganlah kamu membuat kerusakan dimuka bumi!" Mereka menjawab,  
Sesungguhnya kami orang-orang yang mengadakan perbaikan "Ingatlah,  
sesungguhnya mereka itulah orang-orang yang membuat kerusakan, tetapi  
mereka tidak sadar,  
-Qs. Al-Baqarah/2:11-12*

*Tidak ada batasan dari perjuangan. Berharap itu perlu, tetapi harus diimbangi  
dengan do'a, dan realita agar tidak berujung kecewa (Eriva Rahma)*

*Hidup ini seperti sepeda. Agar tetap seimbang, kau harus terus bergerak.*

*-A.Einstein*

Persembahan:

*Kupersembahkan karya yang telah kuperjuangan dengan penuh  
kasabaran, keikhlasan, perasaan, keringat hingga tetesan air mata  
ini untuk :*

*Kedua orangtuaku sebagai wujud baktiku, Ayahanda Siswanto  
dan Ibunda Islamiah Karena beliau sudah memberikan segala  
dukungan baik materiil maupun spiritual, Adik-adik tersayang  
yang memberikan dukungan secara emosional, hingga saya  
mampu menyelesaikan tugas akhir ini,*

*Serta,*

*Teman-teman Pendidikan Biologi Angkatan 2015 Kelas A, B, C ,  
yang selalu memberikan dorongan semangat, membantu dan  
memperlancar dalam penelitian, Terimakasih atas do'a,  
dukungan, motivasinya.*

*Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan kalian,  
Aamiin...*

## ABSTRAK

Devita, Eriva Rahma. 2020. *Pengaruh Jenis Tanaman Paku Air terhadap Daya Serap Logam Berat Timbal (Pb) pada Limbah Air Lindi Di TPA Supit Urang Di Kota Malang (Dimanfaatkan Sebagai Kajian Sumber Belajar Biologi)*. Skripsi. Malang: Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Muhammadiyah Malang. Pembimbing (I) Samsun Hadi, Ms, (II) Tutut Indria Permana, S.Pd., M.Pd

---

Air lindi merupakan limbah cair yang timbul melalui tumpukan sampah yang mengandung beberapa zat kimia berbahaya dan beracun yang mencemari lingkungan salah satunya adalah logam berat timbal (Pb). Salah satu teknik yang dapat digunakan untuk mengurangi kandungan Pb bisa memanfaatkan tumbuhan sebagai fitoremediator, seperti famili *Salviniaceae*. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui daya serap tanaman paku air terhadap logam berat Pb. Metode yang digunakan pada penelitian ini menggunakan metode eksperimen murni, dengan variabel bebas adalah jenis paku air (*Salvinia natans*, *Azolla pinnata*, dan *Azolla microphylla*) dan variabel terikat kandungan Pb. Penelitian dengan teknik random sampling ini menggunakan analisis *one-way* ANOVA. Hasil penelitian menunjukkan tidak ada perbedaan jenis paku air terhadap daya serap Pb dalam air lindi, namun apabila dilihat dari rerata penyerapan, tanaman paku air yang memiliki daya serap paling tinggi adalah tanaman *Azolla pinnata*, setelah itu tanaman *Salvinia natans*, dan diikuti tanaman *Azolla microphylla*. Berdasarkan hasil penelitian disarankan untuk menggunakan lebih banyak variasi jenis paku air dari genus yang berbeda untuk mendapatkan variasi hasil penyerapan Pb.

Kata kunci: Air lindi, Daya serap, Logam berat (Pb), Fitoremediasi, Tanaman paku air.

## ABSTRACT

Devita, Eriva Rahma. 2020. *The Effect Of Water Plant Against Absorption Heavy Metal Plumbum (Pb) in Waste Leachate in TPA Supit Urang Malang City (Utilized as a Study Of Biology Learning Resources)*. Skripsi. Malang: Department of Biology Education, FKIP, Universitas of Muhammadiyah Malang. Mentor (I) Samsun Hadi, Ms, (II) Tutut Indria Permana, S.Pd., M.Pd

---

Leachate, a liquid waste, is produced by waste which contains several hazardous chemicals ions like Pb, that can pollute the environment. Phytoremediation is One of technique that can be used to reduce Pb, such as by using Salviniaceae. This study aimed to determine the absorption of Pb by water fern. The method was using experimental research, with independent variable was the type of water fern (*Salvinia natans*, *Azolla pinnata*, and *Azolla microphylla*) and dependent variable was Pb absorption. This random sampling technique research was using *one-way* ANOVA. The results showed that no difference in the type of water fern in Pb absorption of leachate water. However, based on the absorption average, the water fern which have the highest absorption was *Azolla pinnata*, after that *Salvinia natans*, and followed by *Azolla microphylla*. The future research on heavy metal using more variations of water fern from different genera and family to more variations of Pb absorption is necessary.

Keywords: Leachate water, Absorption, Heavy metals, Phytoremediation, water fern.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, taufiq, hidayah, serta innayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Jenis Tanaman Paku Air Terhadap Daya Serap Logam Berat Timbal (Pb) Pada Limbah Air Lindi di TPA Supit Urang di Kota Malang Dimanfaatkan Sebagai Kajian Sumber Belajar Biologi”. Shalawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada tauladan kita Sang Pelopor Ilmu Pengetahuan untuk membaca tanda – tanda kekuasaan-Nya, Nabi Muhammad SAW.

Selama proses Penyusunan hingga selesainya skripsi ini penulis telah banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, pengarahan, dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Poncojari Wahyono, M.Kes selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Malang.
2. Ibu Dr. Iin Hindun, M.Kes selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Malang.
3. Bapak Husamah, S.Pd., M.Pd selaku Sekretaris Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Malang.
4. Bapak Drs. Samsun Hadi, MS, selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Tutut Indria Permana, S.Pd., M.Pd, selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
6. Bapak/Ibu Dosen Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberikan bekal ilmu dan pengetahuan selama perkuliahan.
7. Ibunda Islamiah beserta Ayahanda Siswanto yang telah memberikan segala kasih sayang, pengorbanan, motivasi dan semangat selama penyusunan naskah skripsi, serta do'a yang tiada batasnya sepanjang masa, serta Adik-adikku tersayang yang memberikan dukungan secara emosional bagi penulis.

8. Veti Rizki T, Yeni Nur A, Melinda Harahap, Siti Hotijah, Enies Nabila, Inneke Hajrah N, Ahmad Kemal A, Muh. Farid S, Rizky Aulianur, Islakhul Kharoir, Zulfida Indra Dewi, Alif Aqufianisa Indrayanti, yang telah membantu dalam proses penelitian dalam penyelesaian skripsi.
9. Teman-teman Kelas Biologi A angkatan 2015 yang telah membantu dan mendukung segala kegiatan selama perkuliahan.
10. Bapak dan Ibu Dosen, serta Staff dari Jurusan Teknik Mesin UMM yang sudah banyak memberikan motivasi dan dukungan bagi penulis.
11. Bu Mila, Bu Ary, Pak Andinusa, Bu Nur Hasanah, Mbak Lilian yang selalu memberikan motivasi dan dukungan bagi penulis.
12. Pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda. Akhirnya tidak ada gading yang tidak retak, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna dan banyak kekurangan. Oleh karena itu diharapkan kritik dan saran yang konstruktif. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan IPTEK di Indonesia.

Malang, 16 Januari 2020

Penulis,

Eriva Rahma Devita

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	6
1.6 Definisi Operasional.....	6
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS.....</b>	<b>8</b>
2.1 Tinjauan tentang Timbal (Pb).....	8
2.2 Tanaman Kiambang ( <i>Salvinia natans</i> ) .....	10
2.3 Tanaman <i>Azolla microphylla</i> dan <i>Azolla pinnata</i> .....	12
2.4 Fitoremediasi .....	13
2.5 Sumber Belajar .....	15
2.6 Kerangka Penelitian .....	16
2.7 Hipotesis Penelitian.....	17
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>18</b>
3.1 Jenis Penelitian .....	18

3.2	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	18
3.3	Populasi, Sampel, dan Teknik Sampling.....	18
3.4	Variabel Penelitian .....	19
3.5	Prosedur Penelitian.....	19
3.7	Metode Pengumpulan Data .....	23
3.8	Teknik Analisis Data.....	23
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>24</b>
4.1.1	Uji Normalitas One- Sample Kolmogorov-Smirnov Test.....	24
4.1.2	Uji Homogenitas .....	25
4.1.3	Uji Analisis Varians Satu Jalur ( <i>one-way</i> ANOVA) .....	25
4.1.4	Pembahasan.....	26
4.1.4.1	Analisis Pengaruh Jenis Tanaman Paku Air terhadap Penyerapan Logam Berat Timbal (Pb) .....	26
4.2	Pemanfaatan Hasil Penelitian Sebagai Kajian Sumber Belajar Biologi	30
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>33</b>
5.1	Kesimpulan.....	33
5.2	Saran.....	33
<b>BAB VI DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>34</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>40</b>

## DAFTAR GAMBAR

2.1 Timbal.....	8
2.2 <i>Salvinia natans</i> .....	10
2.3 Morfologi a. <i>Azolla microphylla</i> b. <i>Azolla pinnata</i> .....	12
2.4 Kerangka Konseptual.....	16
3.1 Perhitungan Sampel.....	19
3.2 Desain Rancangan Acak Lengkap.....	22
4.1 Rata-rata kemampuan tanaman paku air.....	26





## DAFTAR TABEL

3.1 Gambaran Desain <i>Posttest Control Group Design</i> .....	18
3.2 Alat Penelitian.....	20
3.3 Bahan Penelitian.....	20
4.1 Kadar logam berat pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol.....	24
4.2 Uji normalitas daya serap tanaman paku air terhadap logam berat (Pb).....	24
4.3 Uji homogenitas daya serap tanaman paku air terhadap logam berat (Pb).....	25
4.4 Uji <i>One-Way</i> ANOVA daya serap tanaman paku air terhadap logam berat (Pb).....	25
4.5 Tabel pembelajaran.....	30



## BAB VI

### DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, T. (2014). Kontaminasi logam berat pada makanan dan dampaknya pada kesehatan. *TEKNOBUGA*, 1(1), 53–65. Retrieved from <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/teknobuga/article/view/6405>
- Alfiandy, D. (2003). *Pengolahan leachate di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Tompogunung Kabupaten Semarang*. Retrieved from <http://eprints.undip.ac.id/11868/1/2003MIL3853.pdf>
- Ambarwati, Y., & Bahri, S. (2018). Fitoremediasi limbah logam berat dengan tumbuhan akar wangi (*Vetiveria zizanioides* L). *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*, 3(02), 139–147. <https://doi.org/10.23960/aec.v3.i2.2018.p139-147>
- Anam MS, M. M., Kurniati, E., & Suharto, B. (2013). Penurunan kandungan logam Pb dan Cr leachate melalui fitoremediasi bambu air (*Equisetum hyemale*) dan zeolit. *Jurnal Keteknikaan Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 1(2), 43–59. Retrieved from <https://jkptb.ub.ac.id/index.php/jkptb/article/view/118/121>
- Anggraini, Y., Syahrizal, & Arifin, M. Y. (2017). Pengaruh tumbuhan azolla (*Azolla microphylla*) terhadap kelangsungan hidup ikan patin (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Jurnal Akuakultur Sungai Dan Danau*, 2(2), 58–64. Retrieved from <http://jbdp.unbari.ac.id/index.php/AKUAKULTUR/article/view/18/14>
- Ardyanto, D. (2005). Deteksi pencemaran timah hitam (Pb) dalam darah masyarakat yang terpajan timbal (Plumbum). *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 2(1), 67–76. Retrieved from <http://journal.unair.ac.id/download-fullpapers-KESLING-2-1-07.pdf>
- Castillo Loría, K., Emiliani, J., Bergara, C. D., Herrero, M. S., Salvatierra, L. M., & Pérez, L. M. (2019). Effect of daily exposure to Pb-contaminated water on *Salvinia biloba* physiology and phytoremediation performance. *Aquatic Toxicology*, 210, 158–166. <https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2019.02.019>
- Charlena. (2004a). *Pencemaran logam berat timbal (Pb) dan cadmium (Cd) pada sayur-sayuran*. Bogor. Retrieved from <http://www.rudycet.com/PPS702-ipb/09145/charlena.pdf>
- Charlena. (2004b). *Pencemaran logam berat timbal (Pb) dan cadmium (Cd) pada sayur-sayuran*. Bogor, Jawa Barat. Retrieved from [www.rudycet.com/PPS702-ipb/09145/charlena.pdf](http://www.rudycet.com/PPS702-ipb/09145/charlena.pdf)
- Diliarosta, S. (2018). Fitoremediasi logam timbal (Pb) menggunakan kiambang (*Salvinia molesta*) pada ambang batas, kualitas air irigasi. *SEMESTA: Journal of Science Education and Teaching*, 1(1), 29. <https://doi.org/10.24036/semesta/vol1-iss1/9>
- Ernaini, Y., Supriadi, A., & Rinto. (2012). Pengaruh jenis pelarut terhadap klorofil dan senyawa fitokimia daun kiambang (*Salvinia molesta* Mitchell) dari perairan rawa. *Fishtech*, 1(1), 1–13.
- Filyarovskaya, V., Sitarska, M., Traczewska, T., & Wolf, M. (2017).

- Microbiological stimulation of phytoremediation process using *Salvinia natans* to mercury contaminated water. *E3S Web of Conferences*, 22. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20172200047>
- Gabbrielli, R., Mattioni, C., & Vergnano, O. (1991). Accumulation mechanisms and heavy metal tolerance of a nickel hyperaccumulator. *Journal of Plant Nutrition*, 14(10), 1067–1080. <https://doi.org/10.1080/01904169109364266>
- Gunawan, I., & Kartina, R. (2012). Substitusi kebutuhan nitrogen tanaman padi sawah oleh tumbuhan air azolla (*Azolla pinnata*) substitution of rice nitrogen needs by water plants azolla (*Azolla pinnata*). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 12(3), 175–180. Retrieved from <https://docplayer.info/39327118-Substitusi-kebutuhan-nitrogen-tanaman-padi-sawah-oleh-tumbuhan-air-azolla-azolla-pinnata.html>
- Gusnita, D. (2012). Pencemaran logam berat timbal (Pb) di udara dan upaya penghapusan bensin bertimbal. *Berita Dirgantara*, 13(3), 95–101. Retrieved from [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=8&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiLINHV7LzhAhX\\_7nMBHWQVD9wQFjAHegQICRAC&url=http%3A%2F%2Fjurnal.lapan.go.id%2Findex.php%2Fberita\\_dirgantara%2Farticle%2Fdownload%2F1718%2F1553&usg=AOvVaw2\\_8liqMt3c-ym](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=8&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiLINHV7LzhAhX_7nMBHWQVD9wQFjAHegQICRAC&url=http%3A%2F%2Fjurnal.lapan.go.id%2Findex.php%2Fberita_dirgantara%2Farticle%2Fdownload%2F1718%2F1553&usg=AOvVaw2_8liqMt3c-ym)
- Hakim, A. R., Susilo, A., & Maryanto, S. (2014). Indikasi penyebaran kontaminan sampah bawah permukaan dengan menggunakan metode magnetik ( studi kasus : TPA Supit Urang, Malang. *Natural B*, 2(3), 281–289. Retrieved from <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjasaSf6rnkAhXXT30KHSPaBr4QFjABegQIAxAB&url=http%3A%2F%2Frepository.ub.ac.id%2F158871%2F&usg=AOvVaw1QaYg85-JE8lkGPpiR0ciB>
- Haryati, M., Purnomo, T., & Kuntjoro, S. (2012). Kemampuan tanaman genjer (*Limnocharis flava* ( L .) Buch .) menyerap logam berat timbal ( Pb ) limbah cair kertas pada biomassa dan waktu pemaparan yang berbeda. *LenteraBio*, 1(3), 131–138. Retrieved from <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/lenterabio/article/view/415/331>
- Hermawati, E. (2005). Phytoremediation of detergent wastes used *Pistia stratiotes* L. and *Limnocharis flava* L. *BioSMART*, 7(2), 115–124. Retrieved from <http://biosmart.mipa.uns.ac.id/index.php/biosmart/article/viewFile/9/10>
- Hidayati, N. (2005). Fitoremediasi dan potensi tumbuhan hiperakumulator. *HAYATI Journal of Biosciences*, 12(1), 35–40. [https://doi.org/10.1016/S1978-3019\(16\)30321-7](https://doi.org/10.1016/S1978-3019(16)30321-7)
- Hidayati Nuril. (2005). Hiperakumulator phytoremediation and potency of hyperaccumulator plants. *Hayati*, 12(1), 35–40. <https://doi.org/10.4308/hjb.12.1.35>
- Irawanto, R., Damayanti, A., Tangahu, B. V., & Purwanti, I. F. (2015). *Konsentrasi logam berat (Pb dan Cd) pada bagian tumbuhan akuatik Acanthus ilicifolius (Jeruju). Seminar Nasional Konservasi dan Pemanfaatan Sumber Daya Alam*. Retrieved from

- <https://media.neliti.com/media/publications/170104-ID-konsentrasi-logam-berat-pb-dan-cd-pada-b.pdf>
- Irhaamni, et, A. (2018). Analisis limbah tumbuhan fitoremediasi ( *Typha latifolia* , Enceng Gondok , Kiambang ) dalam menyerap logam berat. *Serambi Enginnering*, III, 344–351. Retrieved from <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/tlingkungan>
- Istarani, F., & Pandebesie, E. S. (2014). Studi dampak arsen ( As ) dan kadmium ( Cd ). *Jurnal Teknik Pomits*, 3(1), 1–6. Retrieved from <http://jbdp.unbari.ac.id/index.php/AKUAKULTUR/article/view/18/14>
- Jailani, M. sahran. (2017). Pengembangan sumber belajar berbasis karakter peserta didik (ikhtiar optimalisasi proses pembelajaran pendidi-kan agama islam (PAI)). *Nadwa*, 10(2), 175. <https://doi.org/10.21580/nw.2016.10.2.1284>
- Jampeatong, A., & Brix, H. (2009). Nitrogen nutrition of *Salvinia natans*: Effects of inorganic nitrogen form on growth, morphology, nitrate reductase activity and uptake kinetics of ammonium and nitrate. *Aquatic Botany*, 90(1), 67–73. <https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2008.06.005>
- Khasanah, M., Moelyaningrum, A. D., & Pujiati, R. S. (2018). Analisis perbedaan tanaman kayu apu (*Pistia stratiotes*) sebagai fitoremediasi merkuri (Hg) pada air. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 9(3), 105–110. Retrieved from [https://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/123456789/89891/F.KM\\_Jurnal\\_Anita\\_DM\\_Analisis\\_perbedaan\\_tanaman\\_kayu\\_apu.pdf?sequence=1](https://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/123456789/89891/F.KM_Jurnal_Anita_DM_Analisis_perbedaan_tanaman_kayu_apu.pdf?sequence=1)
- Komarawidjaja, W. (2017). Paparan limbah cair industri mengandung logam berat pada lahan sawah di Desa Jelegong, Kecamatan Rancaekek, Kabupaten Bandung. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 18(2), 173. <https://doi.org/10.29122/jtl.v18i2.2047>
- Lestari, D. (2015). *uji kemampuan fitoremediasi kiambang (Salvinia molesta D.S. Mitchell) pada air asam tambang batubara pt bukit asam tanjung enim Sumatera Selatan.*
- Lestari, W. (2013). Penggunaan *Ipomoea aquatica* Forsk . untuk Fitoremediasi Limbah Rumah Tangga. *Jurusan Biologi FMIPA Universitas Riau, Kampus Bina Widya*, 441–446.
- Liu, N., Zhong, G., Zhou, J., Liu, Y., Pang, Y., Cai, H., & Wu, Z. (2019). Separate and combined effects of glyphosate and copper on growth and antioxidative enzymes in *Salvinia natans* (L.) All. *Science of The Total Environment*, 655, 1448–1456. <https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2018.11.213>
- Muhammad, F., Syafriadiman, & Pamukas, N. A. (2015). *Azolla microphylla*.
- Munajah, & Susilo, J. M. (2015). Potensi sumber belajar biologi sma kelas x materi keanekaragaman tumbuhan tingkat tinggi di kebun binatang gembira loka. *JUPEMASI-PBIO*, 1(2), 2407–1269. Retrieved from [http://jupemasipbio.uad.ac.id/wp-content/uploads/2015/06/1.-NP\\_09008067\\_MUNAJAH-184-187.pdf](http://jupemasipbio.uad.ac.id/wp-content/uploads/2015/06/1.-NP_09008067_MUNAJAH-184-187.pdf)
- Mutmainnah, F., Arinafril, & Suheryanto. (2015). Fitoremediasi logam berat timbal (Pb) dengan menggunakan *Hydrilla verticillata* dan *Najas indica*.

- Jurnal Penelitian Sains*, 17(September), 111–120. Retrieved from <https://media.neliti.com/media/publications/168092-ID-fitoremediasi-logam-berat-timbal-pb-deng.pdf>
- Ng, Y. S., & Chan, D. J. C. (2017). Wastewater phytoremediation by *Salvinia molesta*. *Journal of Water Process Engineering*, 15, 107–115. <https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2016.08.006>
- Notohadiprawiro, T. (2008). Pendidikan lingkungan. *Lmu Tanah Universitas Gadjah Mada*, (2006), 1–9. Retrieved from [http://faperta.ugm.ac.id/download/publikasi\\_dosen/tejoyuwono/1981/1989pert.pdf](http://faperta.ugm.ac.id/download/publikasi_dosen/tejoyuwono/1981/1989pert.pdf)
- Nurmalinda, Yuliansyah, A. T., & Prasetya, A. (2018). Aklimatisasi tanaman *Lemna minor* dan *Azolla microphylla* terhadap lindi tpa piyungan pada tahap awal fitoremediasi (pp. 313–319). Yogyakarta. Retrieved from [http://digilib.batan.go.id/e-prosiding/File Prosiding/Iptek Nuklir/PSTA\\_24Juli2018/DATA/313-318 Nurmalinda.pdf](http://digilib.batan.go.id/e-prosiding/File%20Prosiding/Iptek%20Nuklir/PSTA_24Juli2018/DATA/313-318%20Nurmalinda.pdf)
- Oktoviana, I., Hanifah, T. A., & Kartika, G. F. (2015). Potensi tanaman genjer (*Limnocharis flava*) sebagai fitoremediator ion timbal (II). *JOM FMIPA*, 2(2), 253–257. Retrieved from <https://docplayer.info/64692813-Potensi-tanaman-genjer-limnocharis-flava-sebagai-fitoremediator-ion-timbal-ii.html>
- Pagoray, H., & Nikhlani, A. (2014). Pemanfaatan tanaman kiambang ( *Salvinia molesta* ) untuk meningkatkan kualitas air kolam pasca tambang batubara yang digunakan untuk budidaya ikan. *Jurnal Pertanian Terpadu*, (2), 78–84. Retrieved from <https://ojs.serambimekkah.ac.id/index.php/jse/article/view/439>
- Pancadewi, I. K. S., Suarya, P., & Suprihatin, I. E. (2015). Penurunan bod, cod, dan zat warna limbah Pencelupan dengan fitoekstraksi menggunakan kiambang ( *Salvinia natans* ). In *Seminar Nasional Sains dan Teknologi (Senastek)* (pp. 11–15). Denpasar. Retrieved from [https://simdos.unud.ac.id/uploads/file\\_penelitian\\_1\\_dir/038275ff9ba8d496f0a7a6b932c6f979.pdf](https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_penelitian_1_dir/038275ff9ba8d496f0a7a6b932c6f979.pdf)
- Pandia, S., Purba, E., Hasan, W., Pengajar, S., Teknik, F., Pengajar, S., ... Kesehatan, F. (2018). Analisis limbah tumbuhan fitoremediasi ( *Typha latifolia* , enceng gondok , kiambang ) dalam menyerap logam berat. *Serambi Engineering*, III, 344–351. Retrieved from <https://ojs.serambimekkah.ac.id/index.php/jse/article/view/439>
- Pitchel, J. (2005). *Waste management practices : municipal, hazardous, and industrial*. CRC Press Taylor & Francis Group. Retrieved from <http://www.regionofwaterloo.ca/en/aboutTheEnvironment/waste-changes.asp>
- Plumbum | Usedcomputer Malaysia. (2017). Retrieved April 3, 2019, from <https://usedcomputer.com.my/kesan-kandungan-e-waste-terhadap-kesihatan/plumbum/>
- Proklamasiningsih, E., & Hernayanti. (2010). Rizofiltrasi logam Pb ( Plumbum ) pada beberapa jenis tumbuhan air. *Biosfera*, 27(1), 30–37. <https://doi.org/10.20884/1.mib.2010.27.1.189>
- Puspita, U. R. (2011). Kemampuan tumbuhan air sebagai agen Fitoremediator logam berat kromium (Cr) yang terdapat pada limbah cair industri batik,



- 39(1). Retrieved from <https://ejournal.unri.ac.id/index.php/JT/article/view/268>
- Rahmawati, A., Zaman, B., & Purwono. (2016). Kemampuan tanaman kiambang (*Salvinia molesta*) dalam menyisihkan bod dan fosfat pada limbah domestik (grey water) dengan sistem fitoremediasi secara kontinyu. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 5(4). Retrieved from <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/tlingkungan>
- Roberts, A. E., Boylen, C. W., & Nierzwicki-Bauer, S. A. (2014a). Effects of lead accumulation on the *Azolla caroliniana*-*Anabaena* association. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 102(1), 100–104. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2014.01.019>
- Roberts, A. E., Boylen, C. W., & Nierzwicki-Bauer, S. A. (2014b). Effects of lead accumulation on the *Azolla caroliniana*-*Anabaena* association. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 102, 100–104. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2014.01.019>
- Rukmi, D. P., & Pujiati, R. S. (2013). Efektivitas eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dalam menurunkan kadar deterjen, BOD, dan COD pada air limbah laundry (Studi di Laundry X di Kelurahan Jember Lor Kecamatan Patrang Kabupaten Jember), 05. Retrieved from <http://repository.unej.ac.id/handle/123456789/59381>
- Saleh, C., & Purnomo, H. (2014). Analisis efektifitas instalasi pengolahan limbah lindi Di TPA Supit Urang Kota Malang. *Jurnal Teknik Pengairan*, 5(1), 103–109. Retrieved from <https://jurnalpengairan.ub.ac.id/index.php/jtp/article/view/209/203>
- Sari, E. M., Hanifah, T. A., & Kartika, G. F. (2017). Potensi tanaman azolla (*Azolla pinnata*) sebagai fitoremediator ion timbal (II), ion kadmium (II) dan ion kromium (VI), (Ii), 1–8. Retrieved from [https://repository.unri.ac.id/xmlui/bitstream/handle/123456789/8848/EKA MEILIAN SARI.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.unri.ac.id/xmlui/bitstream/handle/123456789/8848/EKA%20MEILIAN%20SARI.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Simatupang, Iwan, E. a. (2015). Pemanfaatan kiambang (*Salvinia molesta*) untuk fitoremediasi limbah organik pulp dan karats. *JOM FMIPA*, 7(1), 2–5. Retrieved from <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFMIPA/article/view/4481>
- Soetrisnanto, D., Christwardana, M., & Hadiyanto. (2012). Application of phytoremediation for herbal medicine waste and its utilization for protein production. *Reaktor*, 14(2), 129–134. Retrieved from <https://pdfs.semanticscholar.org/63cc/48e056fbb00f017d527f97940ccb9cbfa788.pdf>
- Sri Juari santosa, Dwi Siswanta, & Sri Sudiono. (2014). *Dekontaminasi ion logam dengan biosarben* (cetakan pertama). Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. Retrieved from <https://books.google.co.id/books?id=OtBWDwAAQBAJ&pg=PA80&dq=Darmono,1995.+Logam+Dalam+Sistem+Biologi+Makhluk+Hidup,+UI+Press,+Jakarta.&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwjIroS2g7PhAhVJLI8KHQCjCJoQ6AEIKDAA#v=onepage&q=Darmono%201995.%20Logam%20Dalam%20Sistem%20Biologi%20>

- Sujiyanto. (2016). Analisis pengelolaan sampah di bank sampah Malang. *Jurnal Ilmu Sosial Dan Politik*, 5(3), 115–122. Retrieved from <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjviYDf2bTkAhXBPI8KHRN4BnMQFjADegQIBBAB&url=https%3A%2F%2Fpublikasi.unitri.ac.id%2Findex.php%2Ffisip%2Farticle%2Fview%2F258&usg=AOvVaw0ZK5fsTVDC6gX0BP4zeeq>
- Sukarjo, Purbalisa, W., Handayani, C. O., & Harsanti, E. S. (2019). Penilaian resiko kontaminasi logam berat di lahan sawah dan tanaman padi di das brantas, Kabupaten Jombang. *Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 6(1), 1145–1156. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2019.00>
- Supriadi. (2015). Pemanfaatan sumber belajar dalam proses pembelajaran. *Lantanida Journal*, 3(2). [https://doi.org/10.1007/1-4020-0613-6\\_4354](https://doi.org/10.1007/1-4020-0613-6_4354)
- Wulandari, A., Sumoharjo, & Ma'ruf, M. (2017). Asimilasi nitrogen dengan tanaman Azolla ( *Azolla microphylla* ) sebagai biofilter dalam budidaya ikan nila ( *Oreochromis niloticus* ) sistem resirkulasi. *Jurnal Aquawarman*, 3(April), 54–63. Retrieved from <https://fpik.unmul.ac.id/wp-content/uploads/2017/02/8.-Asimilasi-Nitrogen-dengan-Tanaman-Azolla-Azolla-microphylla-sebagai-Biofilter-dalam-Budidaya-Ikan-Nila-Oreochromis-niloticus-Sistem-Resirkulasi.pdf>
- Yusuf, G. (2008). Bioremediasi limbah rumah tangga dengan sistem simulasi tanaman air. *Jurnal Bumi Lestari*, 8(2), 136–144. Retrieved from <https://ojs.unud.ac.id/index.php/blje/article/view/2436/1664>



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI****FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**Jl. Raya Tlogomas No 246 Malang 65144 | Telp (0341) 460948 Ext. 120  
email: [biologi.umm@gmail.com](mailto:biologi.umm@gmail.com) | website: [www.biologi.umm.ac.id](http://www.biologi.umm.ac.id)

Accredited by:



Certified by:



Laboratory Accredited by: Journal Accredited:

**LEMBAR HASIL DETEKSI PLAGIASI SKRIPSI MAHASISWA  
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

Lembar hasil deteksi plagiasi ini menyatakan bahwa mahasiswa berikut:

**Nama** : Eriva Rahma Devita**N I M** : 201510070311002**Judul Skripsi** : Pengaruh Jenis Tanaman Paku Air terhadap Daya Serap Logam Berat (Pb) pada Limbah Air Lindi di TPA Supit Urang di Kota Malang Dimanfaatkan Sebagai Kajian Sumber Belajar Biologi.

Telah melalui cek kesamaan karya ilmiah (Skripsi) Mahasiswa dengan hasil sebagai berikut:

SKRIPSI	PRESENTASE KESAMAAN
BAB I (PENDAHULUAN)	7%
BAB II (TINJAUAN PUSTAKA)	10%
BAB III (METODOLOGI)	21%
BAB IV (HASIL DAN PEMBAHASAN)	8%
BAB V (KESIMPULAN DAN SARAN)	3%

Dengan hasil ini dapat disimpulkan bahwa hasil deteksi plagiasi ini telah memenuhi syarat ketentuan yang diatur pada Peraturan Rektor No. 2 Tahun 2017 dan berhak mengikuti Ujian Skripsi.

Mengetahui,  
Ketua Prodi Pend. Biologi  
**Dr. Fikri Hindun, M.Kes**Malang, 07 Januari 2020  
Admin Deteksi Plagiasi  
**Jenik Rahayu, S.Pd.**